



ARTIGO | ARTICLE

## Crustáceos associados à macroalga *Ulva* spp. em praias com diferentes características ambientais

*Crustacean species associated with *Ulva* spp. on beaches with different environmental characteristics*

Guilherme Nascimento Corte<sup>1</sup>  
Marcela Conceição do Nascimento<sup>1</sup>  
Lilian Pavani<sup>1</sup>  
Fosca Pedini Pereira Leite<sup>1</sup>

### RESUMO

Comunidades associadas às macroalgas são conhecidas por abrigar uma fauna abundante e diversificada. Apesar da importância ecológica desse ambiente, trabalhos com macroalgas de costões rochosos são relativamente escassos e realizados principalmente com espécies estruturalmente mais complexas. O objetivo deste trabalho foi analisar a fauna de crustáceos associada à macroalga verde *Ulva* spp., presente em costões rochosos da praia das Cigarras e da baía do Araçá, ambas no município de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo. Em cada área, nove amostras de *Ulva* spp. foram coletadas. Na baía do Araçá, foi possível distinguir três faixas de amostragem, tendo sido coletadas três amostras em cada faixa (médio-litoral superior; médio-litoral inferior e franja do infralitoral). Anfípodes e isópodes estiveram presentes em maior número nas duas áreas amostradas, entretanto somente na baía do Araçá o anfípode *Parhyale hawaiiensis* foi observado em grande quantidade. A densidade média dos crustáceos associados à *Ulva* spp. foi cerca de quatro vezes maior na baía do Araçá em relação à praia das Cigarras. Não houve diferença significativa quanto ao índice de diversidade de Shannon-Wiener entre as praias ou entre as faixas de costão do Araçá. Entre os fatores que podem determinar a maior densidade de crustáceos associados à *Ulva* spp. no Araçá, podem ser destacados o menor hidrodinamismo nessa área e a ausência de outras espécies de algas que possam servir como substrato biológico para a epibiota.

**Palavras-chave:** Costão rochoso. Crustáceos. Macroalgas. *Ulva* spp..

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Programa de Pós-Graduação em Ecologia. R. Monteiro Lobato, 255, 13083-862, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.N. CORTE. E-mail: <guilhermecorte@yahoo.com.br>.

## ABSTRACT

Communities associated with macroalgae are known to host a diverse and abundant fauna. Despite the ecological importance of this environment, studies with macroalgae present at the rocky shores are relatively scarce and mostly conducted with structurally more complex species. The main goal of this study was to analyze the crustacean species associated with the green macroalga *Ulva* spp. present in rocky shores at Cigarras Beach and Araçá Bay, both situated in São Sebastião, Northern coast of the state of São Paulo. Nine samples were taken from each area. At Araçá bay, three sampling zones could be distinguished (subtidal, intertidal and upper tidal) and three samples were collected at each zone. Amphipods and isopods were the dominant group in both areas; however the amphipod *Parhyale hawaiiensis* was present in great number only in Araçá. The mean abundance of crustacean species associated with *Ulva* spp. was four times higher in Araçá bay than in Cigarras Beach. No difference in the Shannon-Wiener index was detected between the areas or among the zones in Araçá bay. The higher density of crustacean species in Araçá bay may be associated with the absence of other macroalgae species that could be used as a biological substrate and the low hydrodynamic forces acting in this area.

**Key words:** Rocky shore. Crustaceans. Macroalgae. *Ulva* spp..

## INTRODUÇÃO

Em ambientes marinhos, as macroalgas formam uma conspícua parte do entremarés e sublitoral e exercem grande influência na estruturação da paisagem e coexistência de espécies (Jacobucci et al., 2002; Bégin et al., 2004). Nesses ambientes, as macroalgas promovem o aumento da complexidade física do substrato, constituindo um importante fator de retenção de sedimentos, redução da velocidade das correntes (Fonseca & Calahan, 1992) e estabilidade de parâmetros físico-químicos como luz, salinidade e temperatura (Da Rocha, 2003; Bégin et al., 2004). Dessa maneira, a presença das algas oferece maior quantidade de recursos, tais como: habitats protegidos e favoráveis à reprodução da epibiota, alimentos para organismos herbívoros, filtradores e detritívoros, além de maior suprimento de oxigênio dissolvido (Virnstein, 1987; Santelices & Martinez, 1988; Duggins et al., 1989; Guerra-García et al., 2011), o que aumenta a diversidade local de espécies.

A comunidade faunal associada às macroalgas pode variar significativamente de acordo com as características físicas de suas frondes e com as condições de cada local. Fatores e processos, como

complexidade estrutural e capacidade de retenção de partículas, turbidez e hidrodinamismo, são importantes agentes na regulação dessas assembleias (Hovel et al., 2002; Güth, 2004). De maneira geral, frondes de macrófitas estruturalmente mais complexas e ambientes com hidrodinamismo menos intenso abrigam maior diversidade de espécies e maior densidade da fauna (Hagerman, 1966; Hällfors et al., 1975; Hacker & Steneck, 1990; Bégin et al., 2004). Já a diminuição da diversidade de espécies associada às macroalgas é observada em função de impactos antrópicos (Cardoso et al., 2004).

Dentre os vários grupos de animais que vivem em associação com as macroalgas, os crustáceos estão entre os mais representativos em riqueza de espécies e abundância de organismos (Tararam & Wakabara, 1981; Jacobucci & Leite, 2006). Padrões de zonação vertical são encontrados para espécies desse grupo associadas às algas, e essa distribuição está relacionada ao abrandamento das condições hidrodinâmicas da superfície em direção ao fundo, à morfologia da alga e à própria capacidade de resistência dessas espécies à dessecação (Tararam et al., 1986; Güth, 2004).

Apesar da importância ecológica do ecossistema fital (Masunari & Forneris, 1981),

trabalhos com macroalgas de costões rochosos são escassos, e os padrões gerais não são aparentes (Montouchet, 1979; Leite, 2002). No Brasil, foi dada ênfase ao estudo da fauna associada às macroalgas de morfologia complexa, como a alga parda *Sargassum* (Souza Lima, 1969; Boffi, 1972; Pires, 1975; Montouchet, 1979; Tararam & Wakabara, 1981; Wakabara *et al.*, 1983; Tararam *et al.*, 1986; Jacobucci *et al.*, 2002; Tanaka & Leite, 2003; Jacobucci & Leite, 2006), algas calcárias, como a verde *Halimeda opuntia*, na costa da região Nordeste (Gouvêa & Leite, 1980; Santos & Correia, 1995, 2001), e a vermelha *Amphiroa beauvoisii*, na costa do Estado de São Paulo (Masunari, 1983, 1984), além da alga vermelha não calcária *Pterocladia capillacea*, no litoral paranaense (Dutra, 1988). A análise das comunidades faunais associadas às algas com talos simples e superfícies planas laminares, como as algas verdes do gênero *Ulva*, limita-se aos estudos de Tararam *et al.* (1986) e Paresque (2008).

Espécies de *Ulva* são encontradas em todos os continentes e têm se tornado cada vez mais comuns em costões rochosos devido aos processos de eutrofização de origem antrópica (Mackenzie Jr., 2000). São algas efêmeras (Fujita, 1985) e com pequena capacidade de defesa contra os herbívoros (Lobban & Harrison, 1994) sendo, por isso, mais abundantes em áreas com altas concentrações de compostos nitrogenados, menor batimento de ondas e baixa pressão por herbivoria.

Buscando minimizar uma lacuna importante do conhecimento sobre a fauna associada às macroalgas, este trabalho teve por objetivo analisar qualitativa e quantitativamente a carcinofauna associada às macroalgas verdes *Ulva* spp. em duas praias com diferente hidrodinamismo do Litoral Norte do Estado de São Paulo, comparando os resultados obtidos em cada uma das praias e relacionando-os às características ambientais de cada área.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na praia das Cigarras (23°43'S, 45°23'W) e na baía do Araçá (23°49'S,

45°24'W), ambas localizadas no canal de São Sebastião (Figura 1). A praia das Cigarras localiza-se no extremo norte do canal e, embora seja parcialmente protegida pela ilha de São Sebastião, tem energia intermediária. A coleta foi realizada no costão que margeia a extremidade esquerda da praia, onde ocorre grande diversidade de espécies de algas, entre elas, *Ulva* spp.. A baía do Araçá localiza-se próximo ao centro de São Sebastião e ao lado do Terminal Petrolífero Almirante Barroso. É cortada por um emissário submarino de esgoto sanitário da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), sendo fortemente influenciada por impactos antrópicos (Amaral *et al.*, 2010). Apresenta declive suave, com amplitude da zona entremarés de 50-200m, e é constituída por sedimentos finos e muito finos e por alguns trechos de vegetação característica de manguezal. É classificada como uma baía ultradissipativa e de baixa energia. Nessa área, as coletas foram realizadas no costão da Ilhota de Pernambuco, inteiramente dominado por *Ulva* spp. (Amaral *et al.*, 2010).

### Procedimentos

As amostras foram coletadas durante a baixa-mar, em outubro de 2008. Em cada praia foi delimitado um setor de aproximadamente 150m<sup>2</sup>, no qual nove amostras de *Ulva* spp. foram coletadas utilizando-se um *quadrat* de 20x20cm para delimitação da área. Para diminuição de erros, garantiu-se que as algas fossem coletadas fora de poças de maré ou frestas na rocha. Os *quadrats* foram lançados aleatoriamente sobre manchas das algas que foram totalmente raspadas (talos com apressórios) da rocha com o auxílio de uma espátula. Na baía do Araçá, foi possível distinguir três faixas de amostragem, coletando-se três amostras em cada faixa (médio-litoral superior; médio-litoral inferior e franja do infralitoral). Na praia das Cigarras, devido à menor quantidade de macroalgas *Ulva* spp., as amostras foram coletadas aleatoriamente, não sendo possível a coleta em faixas determinadas.

As amostras foram lavadas separadamente em água do mar e posteriormente, filtradas para a retenção

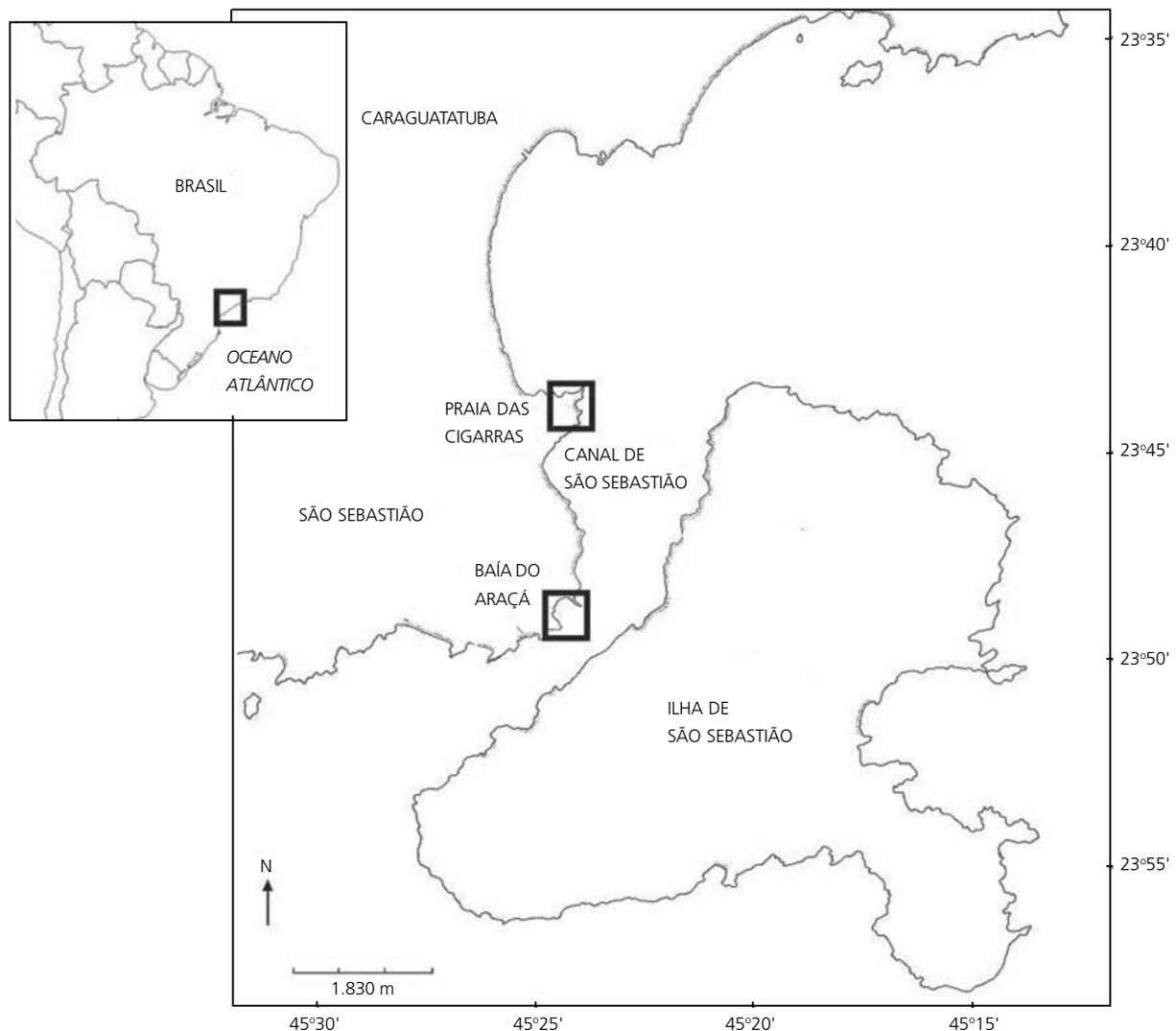
da fauna associada às algas. O material retido foi triado e os crustáceos identificados com o auxílio de estereomicroscópio até o menor taxonômico nível possível. As algas, depois de lavadas, foram secas em papel absorvente por tempo padronizado e pesadas úmidas em balança analítica de precisão 0,001g.

### Análise dos dados

Para o cálculo de densidade, o número de crustáceos de cada amostra foi dividido pela massa úmida da alga. As semelhanças na composição da

fauna de crustáceos das amostras foram investigadas utilizando-se Análises de Componentes Principais (PCA): uma comparando todas as amostras coletadas e uma comparando as amostras das três faixas da baía do Araçá.

A diversidade de crustáceos foi calculada por amostra, com base em suas densidades, por meio do programa Primer 5. A diversidade de crustáceos associados à macroalga *Ulva* spp. foi comparada, entre as áreas, através de teste *t*, e, entre as faixas de maré (somente no Araçá), por meio de Análise de Variância (Anova) (Zar, 1999) ( $p < 0,05$ ), usando-se, para os dois casos, os índices de Shannon-Wiener (H).



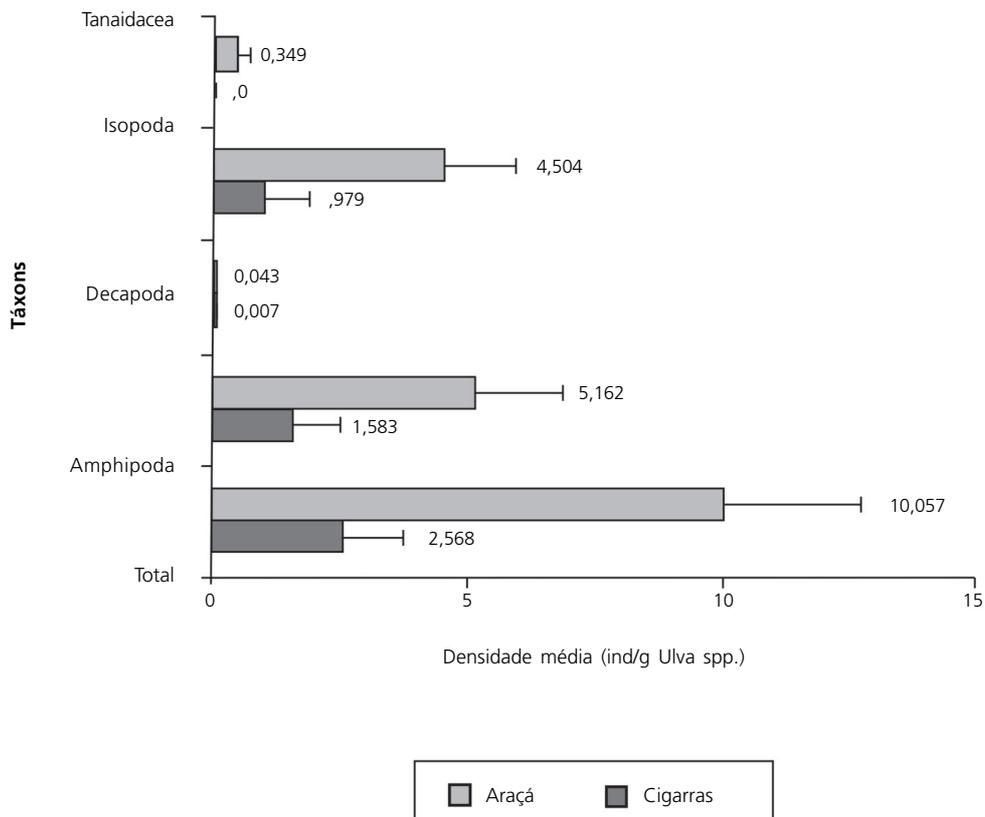
**Figura 1.** Canal de São Sebastião: os quadrados indicam as áreas de estudo. São Sebastião (SP), 2008.

## RESULTADOS

Em ambas as áreas, anfípodos e isópodos foram os táxons mais abundantes (Figura 2), entretanto a composição da carcinofauna associada à *Ulva* spp. diferiu entre as duas localidades. Dos 16 táxons identificados, 13 foram registrados na baía do Araçá, e apenas 10 estiveram presentes na praia das Cigarras (Figura 3). No Araçá, isópodos da família Sphaeromatidae e o anfípode *Parhyale hawaiiensis* constituíram os táxons numericamente dominantes (Figura 3). Os anfípodos *Monocorophium acherusicum*, *Cymadusa filosa* e *Ampithoe* spp. e indivíduos da ordem Tanaidacea também foram registrados em quantidades elevadas nessa área. Na praia das Cigarras, apenas três grupos com número

representativo de indivíduos (mais de 20) foram observados: os isópodos Sphaeromatidae e os anfípodos hialídeos *Hyale nigra* e *Apohyale media*. A densidade média de crustáceos associados à *Ulva* spp. foi cerca de quatro vezes maior na baía do Araçá em relação à praia das Cigarras (Figuras 2 e 3).

A composição faunística das amostras foi dominada por poucos táxons. Espécies de Hyalidae (*P. hawaiiensis*, *A. media* e *H. nigra*) estiveram positivamente associadas entre si e negativamente associadas com *Cymadusa filosa*, *Monocorophium acherusicum* e *Ampithoe* spp. (Figura 4). As mesmas tendências foram observadas quando as amostras do Araçá foram analisadas isoladamente. Nessa área, foi possível identificar semelhanças faunísticas entre amostras de mesmo nível do costão. De modo geral,



**Figura 2.** Densidade de crustáceos por grama de *Ulva* spp. na praia das Cigarras e baía do Araçá. São Sebastião (SP), 2008.

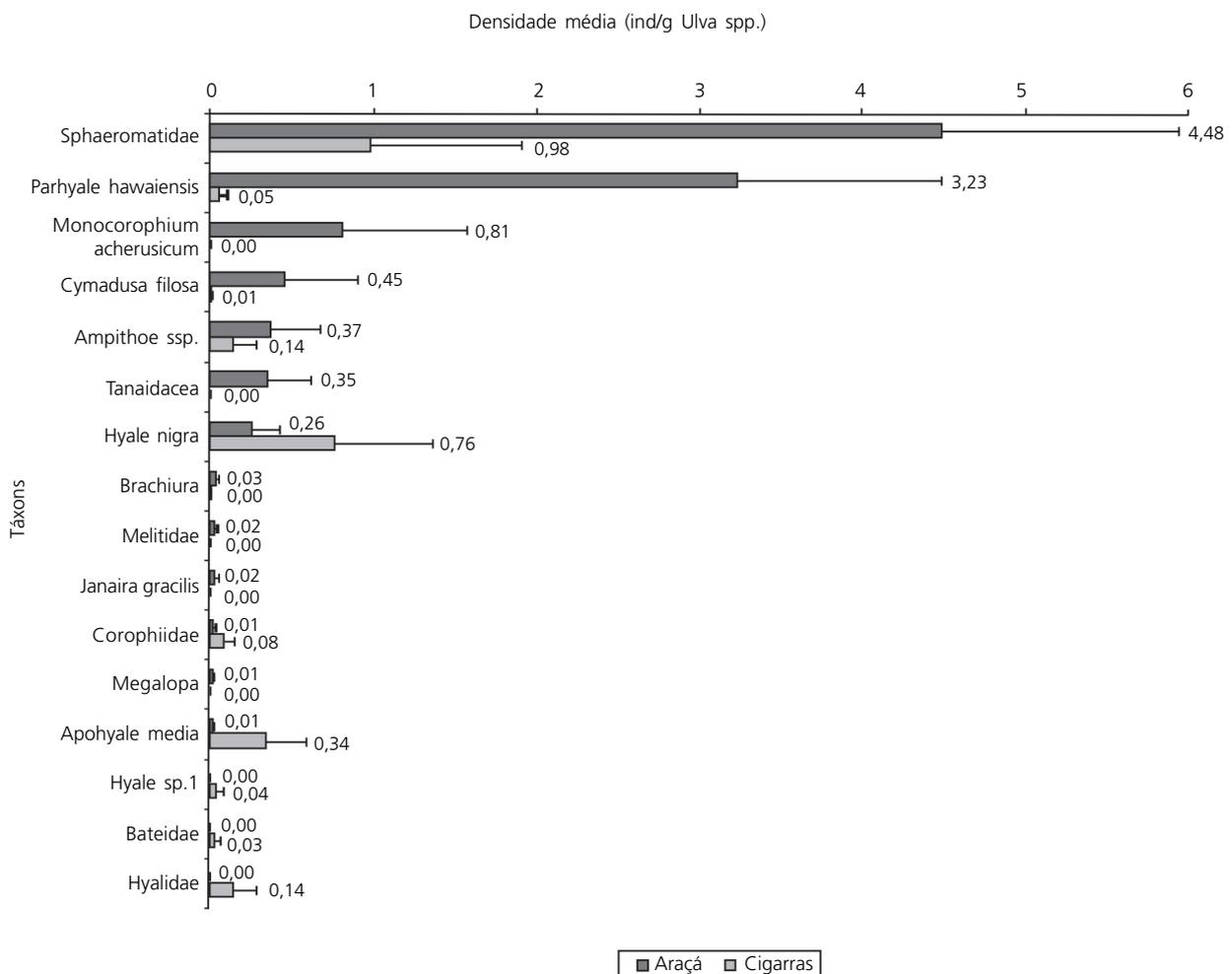
**Nota:** Linhas correspondem ao erro-padrão; os números após as barras correspondem aos valores de densidade média.

amostras do médio-litoral superior foram dominadas por espécies de Hyalidae, enquanto amostras mais próximas à franja do infralitoral apresentaram maior abundância de espécies de Tanaidacea, anfípodes Ampitoidae e de isópodos Sphaeromatidae (Figura 5).

Embora a composição tenha sido diferente tanto em táxons como em proporção de indivíduos, a análise estatística (teste *t*) não detectou diferença significativa na diversidade entre as praias ( $p=0,094$ ). A diversidade do Araçá também não diferiu significativamente entre as faixas de costão ( $p=0,329$ ).

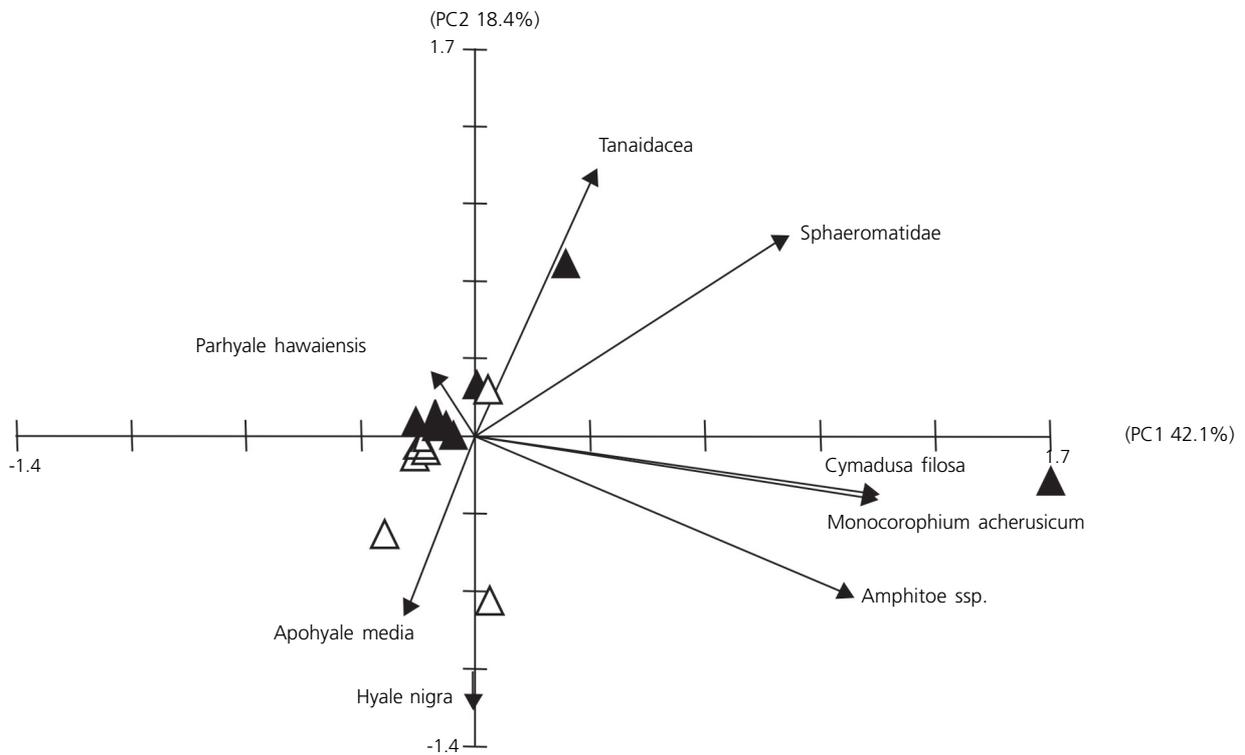
## DISCUSSÃO

O número de táxons registrados nos fitais de *Ulva* spp. da praia das Cigarras e da baía do Araçá (16 táxons) diferiu pouco do observado por Paresque (2008) para a macroalga *Ulva fasciata*, na região de Vitória (ES) (21 táxons), o que parece refletir um padrão para a riqueza de crustáceos associada a algas estruturalmente simples. A dominância numérica de Amphipoda é outra semelhança a ser destacada entre os dois estudos. Resultados observados em diversas localidades demonstram que a alta

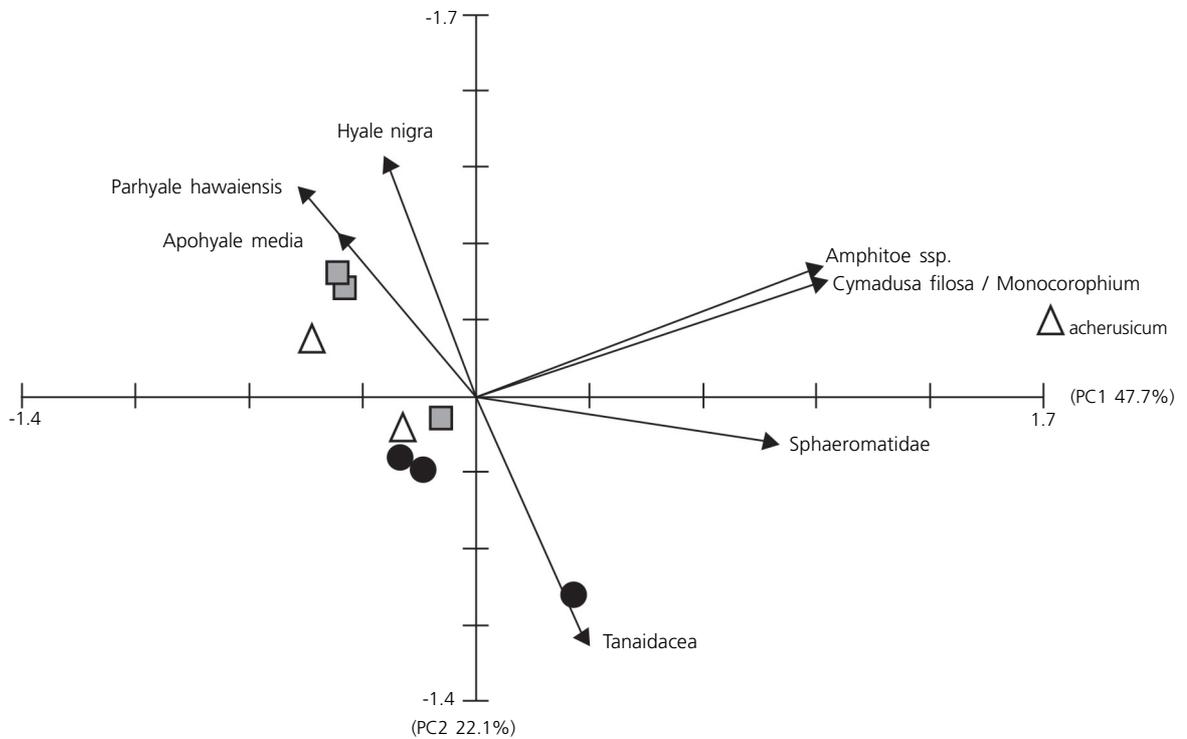


**Figura 3.** Densidade de crustáceos por grama de *Ulva* spp. na praia das Cigarras e baía do Araçá. São Sebastião (SP), 2008.

**Nota:** Linhas correspondem ao erro-padrão; os números correspondem aos valores de densidade média.



**Figura 4.** Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando as relações entre as amostras de *Ulva* spp. coletadas nas praias do Araçá (triângulos escuros) e Cigarras (triângulos claros), em São Sebastião, de acordo com a densidade de crustáceos associados. São Sebastião (SP), 2008.



**Figura 5.** Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando as relações entre as amostras de *Ulva* spp. coletadas na praia do Araçá, em São Sebastião, de acordo com a densidade de crustáceos associados. São Sebastião (SP), 2008.

**Nota:** As formas indicam diferentes faixas do costão: franja do infralitoral (círculos), médio-litoral (triângulos) e médio-litoral superior (quadrados).

representatividade em termos de abundância e riqueza de espécies de anfípodes é comum em comunidades de macrófitas de várias regiões geográficas (Mukai, 1971; Gunnill, 1982; Edgar, 1983; Bat *et al.*, 2001). No Brasil, uma grande diversidade de anfípodes foi registrada associada aos bancos de *Sargassum* do litoral paulista (Tararam & Wakabara, 1981; Wakabara *et al.*, 1983; Leite *et al.*, 2000; Jacobucci *et al.*, 2002; Tanaka & Leite, 2003; Jacobucci & Leite, 2006; Leite *et al.*, 2007) e às macroalgas *Halimeda opuntia* em localidades do litoral alagoano (Santos & Correia, 1995, 2001) e *Pterocladia capilcea* no Paraná (Dutra, 1988).

Dentre os anfípodes, os hialídeos foram importantes na composição da fauna associada à *Ulva* spp. em ambas as áreas, e parecem ser importantes na composição da fauna associada às macrófitas de maneira geral. Tararam *et al.* (1986) observaram que amostras de *Ulva fasciata* na região de Itanhaém, Litoral Sul de São Paulo, eram dominadas por espécies desse grupo, tanto no médio quanto no supralitoral. No Espírito Santo, Paresque (2008) caracterizou quantitativa e qualitativamente as comunidades macrobentônicas de seis tipos de algas da Ilha do Boi, Vitória, Espírito Santo, e constatou que indivíduos das espécies *Apohyale media* e *Hyale nigra* foram os mais abundantes em todos os tipos de macroalgas investigadas. De acordo com a autora, a dominância desse grupo de crustáceos no ecossistema fital é comum, principalmente em algas foliosas expostas ao estresse do batimento de ondas e dessecação. Nesses ambientes, apenas espécies que possuem alguma estrutura preênsil para fixação, como fortes gnatópodos em *Apohyale media* e *Hyale nigra*, ou alguma característica fisiológica contra o dessecação, conseguem sobreviver (Tararam *et al.*, 1986; Santos & Correia, 1995; Ayala & Martín, 2003; Paresque, 2008; Leite *et al.*, 2011). O maior número de espécies de hialídeos na praia das Cigarras está relacionado, provavelmente, às diferenças no hidrodinamismo, uma vez que o batimento de ondas é mais intenso nessa área. Já a grande abundância de *Parhyale hawaiiensis* no costão da baía do Araçá deve-se à maior presença de outros substratos biológicos nessa área, sobretudo bivalves mitilídeos,

uma vez que tal hialídeo não é comumente associado às macroalgas (Leite *et al.*, 2011).

Diferenças na hidrodinâmica praiar e uma melhor amostragem na franja do infralitoral parecem ser responsáveis pela maior densidade e maior riqueza de táxons registradas na baía do Araçá, fato corroborado pelo maior número de tanaidáceos e de anfípodes *Cymadusa filosa*, *Ampithoe* spp. e *Monocorophium acherusicum*, táxons que ocorrem, preferencialmente, em maiores profundidades e em áreas mais abrigadas do batimento das ondas (Jacobucci *et al.*, 2002).

A maior densidade de crustáceos associados à *Ulva* spp. na baía do Araçá é, provavelmente, também resultado da ausência de outras algas que possam servir como abrigo, alimentação e local de reprodução. Na baía do Araçá, todo o costão era dominado por *Ulva* spp., enquanto na praia das Cigarras outras espécies de macroalgas com maior complexidade estrutural estavam presentes. Dessa maneira, as menores abundâncias e riqueza de crustáceos associados à *Ulva* spp. na praia das Cigarras podem estar relacionadas à oferta de outros micro-habitats mais favoráveis, uma vez que algas com menor complexidade estrutural, como as do gênero *Ulva*, retêm pouco sedimento e matéria orgânica entre os talos, e apresentaram menores valores para riqueza de espécies, abundância, diversidade e equitabilidade do que outras que habitam a mesma localidade, mas que apresentam maior complexidade (Paresque, 2008).

Embora tenham sido observadas diferenças na composição de táxons associados à macroalga *Ulva* spp. entre as duas áreas de estudo, não foi detectada diferença significativa entre os índices de diversidade. Possivelmente, a dominância dos isópodos Sphaeromatidae e do hialídeo *Parhyale hawaiiensis* contribuiu para uma menor diversidade na baía do Araçá e uma conseqüente semelhança entre os dois locais estudados.

O grau de impacto antrópico pode ser caracterizado como outro fator estruturador para as comunidades fitais analisadas. Ambas as localidades encontram-se sob influência antrópica, porém, ela é

consideravelmente maior na baía do Araçá devido a sua localização geográfica (na região central do canal e ao lado do Porto de São Sebastião). O maior impacto observado nessa área implica em maior quantidade de matéria orgânica no ambiente, e esta, por sua vez, pode estar associada à maior abundância de algumas espécies onívoras, como crustáceos hialídeos (Leite *et al.*, 2000) e oportunistas como *Ulva* spp. (Bat *et al.*, 2001). Fujita (1985) e Mackenzie Jr. (2000) destacam que a maior quantidade de *Ulva* spp. nos costões está diretamente relacionada ao enriquecimento orgânico por compostos nitrogenados de origem antrópica. Em geral, a poluição da água resulta na degradação das macroalgas, diminuição da riqueza de espécies desse grupo, e aumento da biomassa de poucas espécies efêmeras, como *Ulva* spp., devido à alta capacidade reprodutiva, tolerância à poluição e estrutura de comunidade simplificada.

## CONCLUSÃO

Embora abrigue uma fauna consideravelmente menor que outras espécies de macroalgas com maior complexidade estrutural, os fitais de *Ulva* spp. têm grande importância ecológica, ocasionando um aumento na riqueza de espécies locais. As características ambientais diferentes de cada área estudada resultaram em composições diversas da carcinofauna associada à *Ulva* spp.. O hidrodinamismo e o enriquecimento orgânico relacionado a impactos antrópicos, sobretudo, parecem exercer efeitos preponderantes na estruturação dessas comunidades, favorecendo a dominância de espécies oportunistas como *Ulva* spp., em ambientes organicamente enriquecidos e com hidrodinamismo menos intenso, como na baía do Araçá. Durante as últimas décadas, diversos estudos têm salientado a utilização de crustáceos peracáridos como organismos indicadores de mudanças ambientais, em virtude de faltar a eles um estágio pelágico larval, por terem especificidades ambientais e por demonstrarem baixas taxas intrínsecas de dispersão. Nesse contexto, o monitoramento de espécies de peracáridos abundantes e de variações no tamanho da área coberta por macroalgas do gênero *Ulva* podem ser

utilizados como indicadores de ambientes mais impactados e, dessa maneira, constituir um tema para futuros estudos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas pelo auxílio para a realização do projeto como parte de disciplina de pós-graduação; ao Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo pelo apoio logístico, e, especialmente, ao doutorando João Paulo Krajewski pelo auxílio na coleta, análise de dados e por valiosas contribuições para a elaboração do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Amaral, A.C.Z.; Migotto, A.E.; Turra, A. & Schaeffer-Novelli, Y. (2010). Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. *Biota Neotropica*, 10(1):219-64.
- Ayala, Y. & Martín, A. (2003). Relaciones entre la comunidad de anfípodos y las macroalgas a las que están asociados, en una plataforma rocosa del litoral central de Venezuela. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 19(1-4):171-82.
- Bat, L.; Akbulut, M.; Sezgin, M. & Çulha, M. (2001). Effects of Sewage Pollution the Structure of the Community of *Ulva lactuca*, *Enteromorpha linza* and Rocky Macrofauna in Dislman of Sinop. *Turkish Journal of Biology*, 25(1):93-102.
- Bégin, C.; Johnson, L.E. & Himmelman, J.H. (2004). Macroalgal canopies: distribution and diversity of associated invertebrates and effects on the recruitment and growth of mussels. *Marine Ecology Progress Series*, 271(1):121-32.
- Boffi, K.H. (1972). Ecological aspects of ophiuroids from phytal of S. W. Atlantic Ocean warm waters. *Marine Biology*, 15(4):316-28.
- Cardoso, P.G.; Pardal, M.A.; Raffaelli, D.; Baeta, A. & Marques, J.C. (2004). Macroinvertebrate response to different species of macroalgal mats and the role of disturbance history. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 308(2):207-20.
- Da Rocha, C.M.C. (2003). *Efeito do substrato fital na comunidade meiofaunística associada, com ênfase aos Nematoda livres*. Tese em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco.
- Duggins, D.O.; Simenstad, C.A. & Estes, J.A. (1989). Magnification of secondary production by kelp detritus in coastal marine ecosystems. *Science*, 245(1):170-3.

- Dutra, R.R.C. (1988). A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(3):589-605.
- Edgar, G.J. (1983). The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities, III. Patterns of species diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70(2):181-203.
- Fonseca, M.S. & Calahan, J.A. (1992). A preliminar evaluation of wave attenuation by four species of seagrass. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 35(6):565-76.
- Fujita, M.R. (1985). The role of nitrogen status in regulating transient ammonium uptake and nitrogen storage by macroalgae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 92(2-3):283-301.
- Gouvêa, E.P. & Leite, Y.M. (1980). A carcinofauna do fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux e a variação sazonal de sua densidade. *Ciência e Cultura*, 32(6):596-600.
- Guerra-García, J.M.; Baeza-Rojano, J.M.; Cabezas, M.P. & García-Gómez, J.C. (2011). Vertical distribution and seasonality of peracarid crustaceans associated with intertidal macroalgae. *Journal of Sea Research*, 65(2):256-64.
- Gunnill, F.C. (1982). Effects of plant size and distribution on the numbers of invertebrates species and individuals inhabiting the brown alga *Pelvetia fastigiata*. *Marine Biology*, 69(3):263-80.
- Güth, A.Z. (2004). *A comunidade fital: variação espacial e nictemeral da epifauna, especialmente anfípodos, associada à alga parda Sargassum spp. em quatro praias de Ubatuba, litoral Norte do estado de São Paulo*. Dissertação em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas.
- Hacker S.D. & Steneck, R.S. (1990). Habitat architecture and the abundance and body-size dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, 71(6):2269-85.
- Hagerman, L. (1966). The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3(1):1-43.
- Hällfors, G.; Kangas, P. & Lappalainen, A. (1975). Littoral benthos of the northern Baltic Sea. III. Macrobenthos of the hydrolittoral belt of filamentous algae on rocky shores in Tavarminne. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, 60(3):313-33.
- Hovel, K.A.; Fonseca, M.S.; Myer, D.L.; Kenworthy, W.J. & Whitfield, P.E. (2002). Effects of seagrass landscape structure, structural complexity and hydrodynamic regime on macro-faunal densities in North Carolina seagrass beds. *Marine Ecology Progress Series*, 243(1):11-24.
- Jacobucci, G.B. & Leite, F.P.P. (2006). Biologia populacional das espécies de Amphipoda (Amphipoda, Crustacea) associadas a *Sargassum filipendula* C. Agardh, na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4):1207-16.
- Jacobucci, G.B.; Moretti, D.; Silva, E. M. & Leite, F.P.P. (2002). Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10(1):27-36.
- Leite, F.P.P. (2002). Life cycle observations of *Amphilocus neapolitanus* (DellaValle, 1853) (Crustacea, Amphipoda) associated with *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 in Ubatuba, (SP), Brazil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 43(3):355-63.
- Leite, F.P.P.; Jacobucci, G.B. & Güth, A.Z. (2000). Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in Southeastern Brazil. *Nauplius*, 8(2):227-36.
- Leite, F.P.P.; Oliveira, D.A.; Hoff, C.; Requel, A C A.; Siqueira, S.G.L.; Brumatti, P.N., et al. (2011). Ecossistemas - Costões rochosos - Peracarídeos dos substratos biológicos de costões rochosos. In: Amaral A.C.Z. & Nallin S.A.H. (Org.). *Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil*. Campinas: Unicamp.
- Leite, F. P. P.; Tanaka, M. O. & Gebara, R. S. (2007). Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. *Brazilian Journal of Biology*, 67(2):215-21.
- Mackenzie Jr., C.L. (2000). The abundances of small invertebrates in relation to sea lettuce, *Ulva lactuca*, mats. *Bulletim of New Jersey Academy of Science*, 45(1):13-17.
- Masunari, S. (1983). The phytal of the alga *Amphiroa fragilissima*. *Studies on Neotropical Fauna Environment*, 18(3):151-62.
- Masunari, S. (1984). Organismos do fital *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rhodophyta: Corallinaceae). I - Autoecologia. *Boletim de Zoologia*, 7(1):57-148.
- Masunari, S. & Forneris, L. (1981). O ecossistema phytal: uma revisão. *Seminários de Biologia Marinha*, Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.149-72.
- Montouchet, P.G.C. (1979). Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo Brésil. *Studies on Neotropical Fauna Environment*, 14(1):33-64.
- Mukai, H. (1971). The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. *Marine Biology*, 8(2):170-82.
- Paresque, K. (2008). *Influência das características do habitat na comunidade macrobentônica associada a diferentes fitais no entre-marés da Ilha do Boi, Vitória, Espírito Santo*. Dissertação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo.
- Pires, A.M.S. (1975). *Sobre a biologia de Janaira gracilis (Crustacea, Isopoda, Ascellota) da fauna vágil de Sargassum cymosum*. Dissertação em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo.

- Santelices, B. & Martinez, E.A. (1988). Effects of filter-feeders and grazers on algal settlement and growth in mussel beds. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 118(3):281-306.
- Santos, C.G. & Correia, M.D. (1995). Fauna associada ao fital *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux (Chlorophyta) do recife da Ponta Verde, Maceió - Alagoas. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(2):263-71.
- Santos, C.G. & Correia, M.D. (2001). Composição qualitativa do fital *Halimeda opuntia* (Linnaeus) (Chlorophyta) do recife de coral da Pajuçara, Maceió, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 3(1):93-104.
- Souza Lima, H. (1969). *Fauna sésil do Sargassum cymosum da praia do Lamberto (Estado de São Paulo): composição qualitativa e considerações sobre a localização das espécies na planta*. Dissertação em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo.
- Tanaka, M.A. & Leite, F.P.P. (2003). Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analysis of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 293(1):1-22.
- Tararam, A.S. & Wakabara, Y. (1981). The mobile fauna-especially Gammaridea of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series*, 5(1):157-63.
- Tararam, A.S.; Wakabara, Y. & Leite, F.P.P. (1986). Vertical distribution of amphipods living on algae of a Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51(2):183-7.
- Virnstein, R.W. (1987). Seagrass-associated invertebrate communities of the Southeastern U.S.A. *Florida Marine Research Publications*, 42(1):89-116.
- Wakabara, Y.; Tararam A.S. & Takeda. H.M. (1983). Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 3(4):602-7.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice.

Recebido em: 17/8/2012  
Versão final em: 31/10/2012  
Aprovado em: 13/11/2012

